

PAT-NO: JP02000152534A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000152534 A

TITLE: PERMANENT MAGNET MOTOR

PUBN-DATE: May 30, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OBARA, KAZUHIRO	N/A
NISHIO, OSAMU	N/A
KATO, HISATAKA	N/A
ASANO, YOSHINARI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10324713

APPL-DATE: November 16, 1998

INT-CL (IPC): H02K001/27, H02K001/28

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a low-noise, high-efficiency permanent magnet motor by making good use of the surface magnetic flux of the permanent magnets in the rotor core of the motor.

**SOLUTION:** A motor is composed of a rotor core 16 and permanent magnets 11 which are embedded in the rotor core 16. The permanent magnets 11 are formed by placing radially plate-shaped permanent magnets magnetized in the direction of width, and the rotor core 16 is so formed that the outer diameter of the rotor core is made larger at the center of the magnetic poles and smaller at the boundaries between the poles. Furthermore, the width of the portion (bridge) 16b between the outer diameter-side end of the plate-shaped permanent magnets 11 and the rim of the rotor is uniformized, and the rim of the rotor other than the bridge is composed of arcs, the radius of which is smaller than that of a circle on which the rim of the rotor is inscribed. As a result, the mechanical strength of the rotor core is maintained, magnetic flux going inside the rotor core is reduced, and distortion of induced voltage is lessened. Thus

a high-efficiency motor with a smaller number of magnets is provided, because the permanent magnets make effective use of magnetic fluxes on both the sides.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-152534

(P2000-152534A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl.<sup>1</sup>

H 0 2 K 1/27

1/28

識別記号

5 0 1

F I

H 0 2 K 1/27

1/28

テマコード\* (参考)

5 0 1 A 5 H 0 0 2

5 0 1 K 5 H 6 2 2

A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-324713

(22) 出願日

平成10年11月16日 (1998.11.16)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小原 一浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西尾 修

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

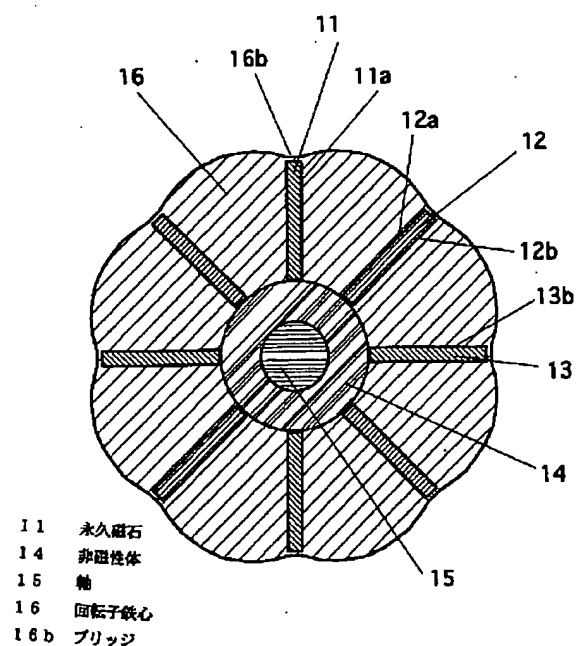
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 永久磁石電動機

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石電動機の回転子鉄心において、永久磁石の表面磁束を有効に活用し、低騒音、高効率電動機を提供する。

【解決手段】 回転子鉄心16と、回転子鉄心16に埋め込まれた永久磁石11により構成され、永久磁石11は幅方向に着磁された板状のものを放射状に配置し、回転子鉄心16の外径を、磁極の中心で大きく、極と極の境で小さくし、かつ板状永久磁石11の外径側端部と回転子外周面との間の部分（ブリッジ）16bの幅を均一にし、ブリッジ部以外の回転子外周面を、回転子外周面を内接する円よりも小さい半径を持つ円弧で構成することで、回転子鉄心の機械的強度の維持と、回転子鉄心の内側に回り込む磁束の減少、誘起電圧の歪みを低減することができ、永久磁石は両側の磁束を有効に利用するため磁石量が少なく、高効率の電動機が提供できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼板積層体からなる回転子鉄心と、回転子鉄心に埋め込まれた板状永久磁石により構成され、前記板状永久磁石は厚み方向に着磁されたものを放射状に配置し、前記回転子鉄心の外径を、磁極の中心で大きくし、磁極と磁極の境で小さくし、かつ前記板状永久磁石の外径側端部と前記回転子外周面との間の部分（ブリッジ）の幅を均一とし、ブリッジ部以外の回転子外周面を、回転子外周面を包括する円よりも小さい半径を持つ円弧で構成することを特徴とする永久磁石電動機。

【請求項2】 板状永久磁石として希土類永久磁石を用いたことを特徴とする請求項1記載の永久磁石電動機。

【請求項3】 回転子鉄心と軸との間に非磁性体を介在させることを特徴とする請求項1または2記載の永久磁石電動機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は永久磁石電動機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、家電機器および産業機器などにおいて、機器の高効率化が進み、それに伴ってより効率の高い電動機が要求されるようになってきた。同時に、コストを下げかつ騒音、振動を低減することが重要となってきた。

【0003】これらの要求に対応するため、誘導電動機に代わり、励磁電流の不要な永久磁石電動機が用いられるようになってきた。以下に従来の永久磁石電動機の回転子について説明する。

【0004】図2は、従来の永久磁石電動機の回転子の一例を示すものであり、永久磁石22を鉄心26の外周面に固定した形式の回転子である。本例において、永久磁石22の外側が磁極を形成している。したがって永久磁石22の内側のN極22aから出た磁束は鉄心26からなる継鉄部を通り永久磁石21の内側のS極21bに戻る。電動機の回転に寄与する磁束は永久磁石21の外側のN極21aから出て固定子歯部（図示せず）および継鉄部（図示せず）を通り永久磁石22の外側のS極22bに戻る磁束だけであり、永久磁石の内側22aから出て隣り合う永久磁石の極の内側21bに戻る磁束は利用されていない。一般に永久磁石型電動機のトルクは回転に寄与する部分の磁極の表面積に応じて大きくなる。したがって、図2の永久磁石電動機の回転子は、永久磁石の表面積を有効に利用していないという欠点を有していた。

【0005】上記欠点を解決するため、永久磁石の両側を有効に利用した従来の一例として特開平10-66285号公報を図3に示す。図3において、回転方向に着磁された永久磁石31を放射状に配置し、隣り合う磁石の向かい合う側31aと32aによりN極を、他方の磁

石の向かい合う側32bと33bによりS極を形成する。これにより、図2のものにくらべて回転に寄与する同量の磁束を得るために約半分の磁石量で済むことになる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図3の従来の永久磁石電動機の場合、コギングトルク及びトルク脈動が大きいため、振動、騒音が大きく、機器の低振動、低騒音化の大きな妨げとなっていた。

【0007】本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、永久磁石の両側を回転に寄与する磁束として利用する形状の永久磁石を埋め込む形とすることにより磁石量を減らし、高効率化を図ると共に、コギングトルク、トルク脈動の低減を図り、機器の低騒音化、低振動化を図るものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明においては、永久磁石の外側に強度を保ち、かつ磁束が大量に流れ込まない程度の幅の均一なブリッジを設けることにより、鉄心の機械的強度を維持しながら、ブリッジを通る磁束を最小にすることができる。さらに、回転子鉄心の外径を、磁極の中心で大きくし、極と極の境で小さくし、ブリッジ部以外の回転子外周面を、回転子外周面を包括する円よりも小さい半径をもつ円弧で構成することにより、コギングトルク、トルク脈動の低減が可能となる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、鋼板積層体からなる回転子鉄心と、回転子鉄心に埋め込まれた永久磁石により構成され、永久磁石は幅方向に着磁された板状のものを放射状に配置し、回転子鉄心の外径を、磁極の中心で大きくし、極と極の境で小さくし、かつ前記板状永久磁石の外径側端部と前記回転子外周面との間の部分（ブリッジ）の幅を均一とし、ブリッジ部以外の回転子外周面を、回転子外周面を包括する円よりも小さい半径を持つ円弧で構成することを特徴とする永久磁石電動機であり、ブリッジ部を通る磁束を最小にして磁石の磁束を有効に利用し、回転子と固定子の間のギャップにおける磁束の分布を正弦波に近づける作用を有する。

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、板状永久磁石として希土類永久磁石を用いたものであり、保磁力の大きい磁石を使うことにより磁石量をさらに低減させることができるという作用を有する。

【0011】本発明の請求項3に記載の発明は、回転子鉄心と軸との間に非磁性体を介在させることを特徴とする請求項1、請求項2記載の永久磁石電動機であり、回転子鉄心を介して磁束が軸に漏れることを防止でき、軸の材質として、安価な鉄材を用いることができるという作用を有する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施例における8極の回転子の断面図である。11は幅方向に着磁された永久磁石であり、回転子鉄心16に埋め込まれ、軸穴には非磁性体14を介して軸15が固定される。永久磁石11の外端には、均一な幅の銅板によるブリッジ16bが設けられている。

【0014】図3は、回転子外周面を円筒状とした従来\*10  
モータ効率及びコギングトルク

	モータ効率 %	コギングトルク gf・cm
本発明例	82.7	80
従来例	83.8	400

【0017】本発明例によれば、モータ効率を犠牲にすることなく、コギングトルクを下げるができる。また、本発明例によれば、固定子に誘起される誘起電圧の正弦波からの歪み率を、従来例の2/3以下とすることができる。

【0018】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、回転子鉄心の外径を、磁極の中心で大きくし、極と極の境で小さくし、ブリッジの幅を均一とし、ブリッジ部以外の回転子外周面を、回転子外周面を包括する円よりも小さい半径を持つ円弧で構成することで、ブリッジの機械的強度を維持しつつ、ブリッジを通る磁束を最小とし、また固定子と回転子のギャップの磁束分布を正弦波に近づけることができるので、モータ効率を犠牲にすることなく、コギングトルクを低減できるという有利な効果がある。

【0019】請求項2記載の発明によれば、磁石を小さなものとしてできるのでより小型軽量で慣性の小さな回転子を有する電動機が実現できるという有利な効果がある。

\*例であり、31は幅方向に着磁された永久磁石であり、回転子鉄心35に埋め込まれ、軸穴には非磁性体34を介して軸35が固定される。永久磁石31の外端には、銅板によるブリッジ36bが設けられている。

【0015】(表1)に、固定子、回転子の磁石材質、使用量を同一とした、本発明例、従来例でのモータ効率及びコギングトルクを示す。

【0016】

【表1】

※【0020】請求項3記載の発明によれば、回転子鉄心から軸への磁束漏れがないので軸の磁化を防ぐために軸材料として非磁性金属を使う必要が無く安価な電動機を提供できるという有利な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す永久磁石電動機の回転子の断面図

【図2】従来の永久磁石電動機の回転子の断面図

【図3】従来の他の永久磁石電動機の回転子の断面図

【符号の説明】

11, 12, 13, 21, 22, 31, 32, 33 永久磁石

11a, 12a, 21a, 22a, 31a, 32a 永久磁石のN極

12b, 13b, 21b, 22b, 32b, 33b 永久磁石のS極

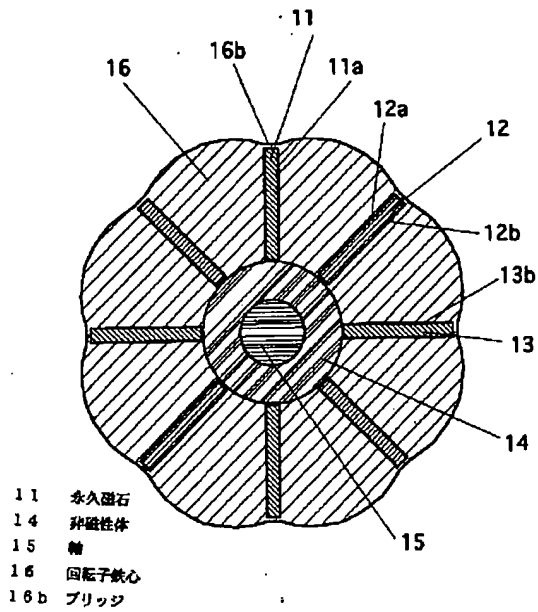
14, 34 非磁性体

15, 25, 35 軸

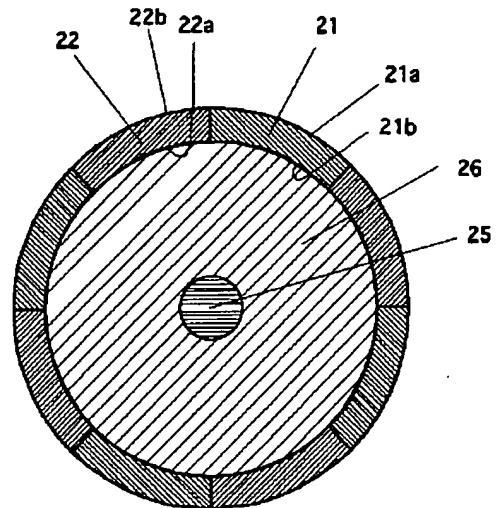
16, 26, 36 回転子鉄心

※ 16b, 36b ブリッジ

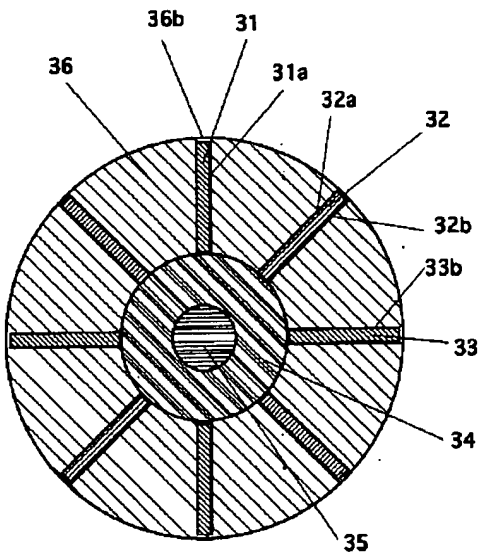
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 久孝  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 浅野 能成  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H002 AA04 AB05 AB07 AC06 AD04  
AE08  
5H622 AA02 CA02 CA05 CA10 CA14  
CB03 CB05 DD02 PP03 PP11  
QB02 QB04